

# PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
in its capacity as elected Office

Date of mailing: 01 February 2001 (01.02.01)	
International application No.: PCT/EP00/06957	Applicant's or agent's file reference: 52.581 Mü/am
International filing date: 20 July 2000 (20.07.00)	Priority date: 21 July 1999 (21.07.99)
Applicant: WIEMER, Maik et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:  
14 December 2000 (14.12.00)

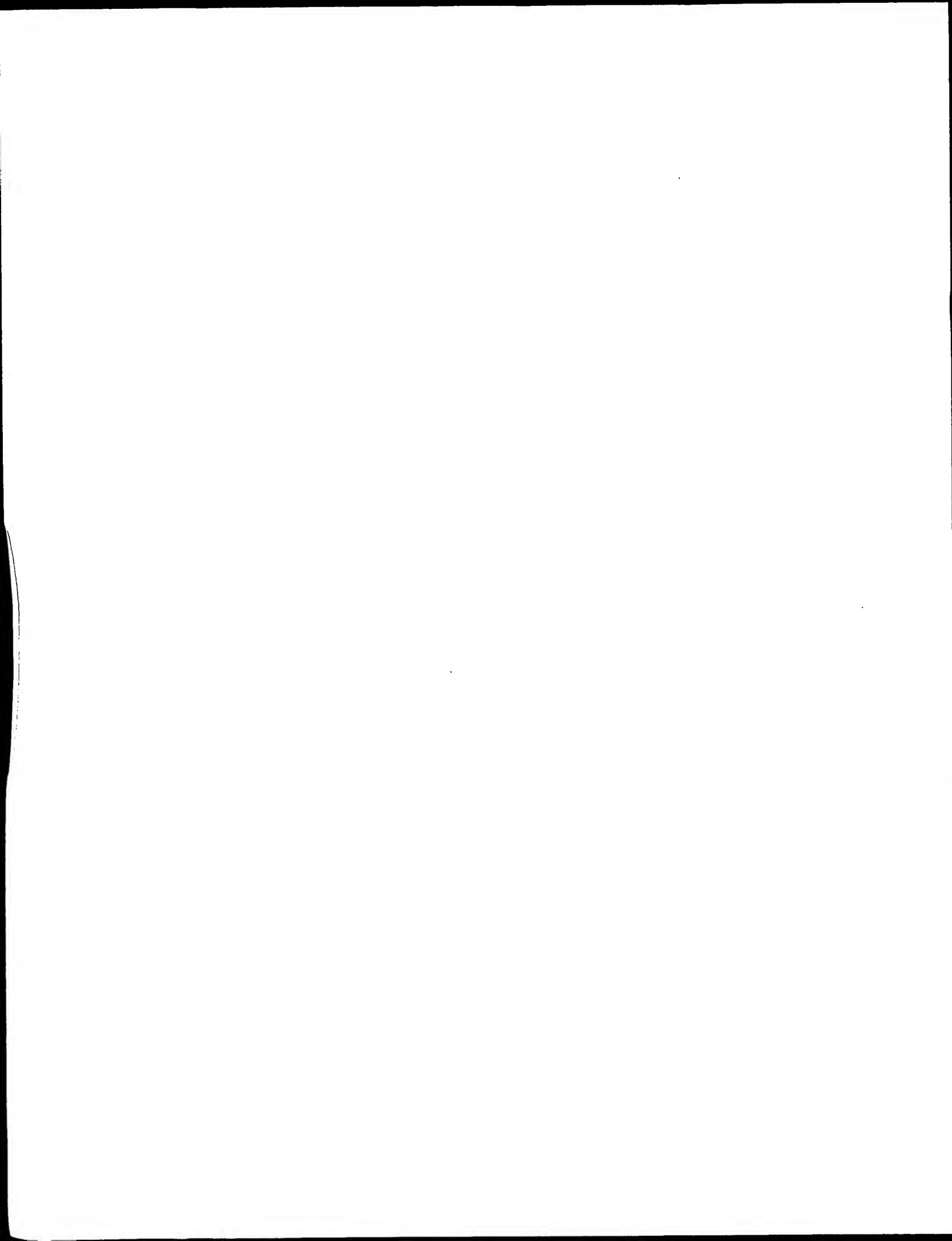
☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer:  J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---



(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. Februar 2001 (01.02.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/07869 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01C 19/56**,  
G01P 15/08

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/06957**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Juli 2000 (20.07.2000)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
199 34 174.5 21. Juli 1999 (21.07.1999) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **LITEF GMBH** [DE/DE]; Lörracher Strasse 18,  
D-79115 Freiburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WIEMER, Maik**  
[DE/DE]; Hainstrasse 3, D-09212 Limbach Oberfrohna  
(DE). **HILLER, Karla** [DE/DE]; Ziegelhüttenweg 2,  
D-08294 Lössnitz (DE). **BILLET, Detlef** [DE/DE];

Platnerstrasse 5, D-09119 Chemnitz (DE) **BRENG**,  
Uwe [DE/DE]; Am See 8, D-79194 Gundelfingen (DE).  
**RYRKO, Bruno** [DE/DE]; Schwarzwaldstrasse 30,  
D-79276 Reute (DE). **HANDRICH, Eberhard** [DE/DE];  
Keltensring 104, D-79199 Kirchzarten (DE).

(74) Anwalt: **MÜLLER, Frithjof, E.**; Müller & Hoffmann,  
Innere Wiener Strasse 17, D-81667 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

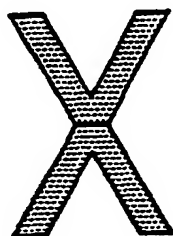
**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **METHOD FOR PRODUCING A TORSION SPRING**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER TORSIONSFEDER**



(57) Abstract: The invention relates to a method for the production of a silicon torsion spring, whereby, for instance, the rotational speed in a microstructured torsion spring-mass system can be read. The invention aims at providing low torsional stiffness in comparison with a relatively high transversal stiffness in lateral and vertical direction. According to the invention, a wafer or wafer composite is used to produce a spring having a V-shaped cross section after masking by means of anisotropic wet-chemical etching, said spring extending preferably over the entire thickness of the wafer and being defined laterally by the [111] surfaces only. Two wafers or wafer composites thus prestructured are rotated by 180° and bonded to one another by aligning them in a mirror-inverted manner in such a way that the desired X-shaped cross section is obtained. One advantage provided by the invention is that the technology used in the production of the laterally and vertically rigid rotational spring is comparatively simple.

(57) Zusammenfassung: Zur Herstellung einer Silicium-Torsionsfeder, über die beispielsweise die Drehrate bei einem mikrostrukturierten Torsionsfeder-Masse-System ausgelesen werden kann, wobei eine niedrige Torsionssteifigkeit im Vergleich zu einer relativ hohen Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung angestrebt wird, wird gemäß Erfindung von einem Wafer beziehungsweise Waferversbund ausgegangen und nach entsprechender Maskenabdeckung durch anisotropisches naßchemisches Ätzen eine Feder mit V-förmigem Querschnitt erzeugt, die sich vorzugsweise über die gesamte Waferdicke erstreckt und lateral nur durch [111]-Flächen begrenzt ist. Zwei der so

vorstrukturierten Wafer beziehungsweise Waferversbünde werden um 180° gedreht und spiegelbildlich aufeinander ausgerichtet miteinander verbunden, so daß insgesamt der angestrebte X-förmige Querschnitt entsteht. Als besonderer Vorteil der Erfindung ergibt sich, daß die Herstellungstechnologie für die lateral- und vertikalsteife Drehfeder vergleichsweise einfach ist.

WO 01/07869 A1



2

1

1





# 1                   **Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder als Teil  
eines aus zwei Wafern oder zwei Waferverbunden herzustellenden mikro-  
mechanischen Torsionsfeder-Masse-Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit  
5 im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung.

Aus DE 28 18 106 A1 ist beispielsweise eine Torsionsfeder bekannt, die auf-  
grund eines kreuzförmigen Querschnitts eine im Vergleich zur Quersteifigkeit  
10 in lateraler und vertikaler Richtung niedrige Torsionssteifigkeit aufweist.

Journal of Microelectromechanical Systems (Vol. 6, No. 2, June 1997, pp. 119 -  
125) offenbart eine auch als Torsionsfeder wirksame Röhre eines Sensors. Die-  
se Röhre wird nach dem Coriolis-Prinzip durch Drehen, spiegelbildliche Aufein-  
15 anderlegung und Verbonden von Wafern mit einem darin jeweils gebildeten  
Graben hergestellt.

Als weiteres Beispiel für eine Anwendung solcher Torsionsfedern sei auf Dreh-  
spiegel und mikromechanische Drehratensensoren hingewiesen, wie sie in der  
20 internationalen Patentanmeldung WO 96/38710 beschrieben sind. Insbesonde-  
re die Figur 8 der genannten Druckschrift zeigt eine doppelagige Schwinger-  
struktur, die über ein aus den Waferschichten geformtes Kreuzfedergelenk in  
einem Rahmen gehalten ist. Dieses aus insgesamt vier einzelnen Federelemen-  
ten gebildete Kreuzfedergelenk verbessert die erwünschte Steifigkeit in den  
25 Waferebenen, worauf in der genannten WO-Druckschrift hingewiesen ist.

Für eine derartige Schwingerstruktur, deren plattenförmig übereinander  
angeordnete Schwinger einen auf dem Coriolis-Prinzip basierenden mikro-  
mechanischen Drehratensensor bilden, ist es jedoch wünschenswert, das  
30 genannte Kreuzfedergelenk zu optimieren und zwar so, daß sich im Vergleich  
zur Torsionssteifigkeit eine möglichst hohe Quersteifigkeit in Richtung der  
Waferebenen beziehungsweise senkrecht dazu, das heißt also in lateraler und  
vertikaler Richtung ergibt.

Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, für ein mikromechanisches  
Torsionsfeder-Masse-System ein Verfahren zur Herstellung einer optimierten  
Torsionsfeder anzugeben.  
35

1 Silicium-Torsionsfedern in Mikrostrukturierung sind in verschiedenen Ausführungsvarianten bereits bekannt. So beschreibt der Fachaufsatz in Lit. [1] relativ lange schmale Bänder, beispielsweise zum Anlenken von Torsionsspiegeln. Der Federquerschnitt ist trapezförmig. Die Federn sind an gegenüberliegenden  
5 Waferrändern ausgebildet und werden durch Ätzen von Gruben von der Rückseite bei Strukturierung der Federn von der Vorderseite hergestellt. Lit. [2] beschreibt die Herstellung eines rechteckförmigen Torsionsquerschnitts, insbesondere für die Aufhängung eines Stimmgabelresonators mit relativ hohem Aspektverhältnis (Höhe: Breite  $\geq 4$ ), wobei als Herstellungsverfahren tiefes RIE-  
10 Ätzen (Reactive Ion Etching) vorgeschlagen wird. Diese beiden Torsionsfederquerschnitte haben den Nachteil, daß sie auch empfindlich gegenüber Querbanspruchungen sind. Der nach dem ersteren Verfahren hergestellte Federquerschnitt ist besonders gegenüber vertikaler Biegung und der nach dem letzteren Verfahren hergestellte Federquerschnitt besonders gegenüber lateraler Biegung  
15 empfindlich.

Die Erfindung ist bei einem Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder als Teil eines aus zwei Wafern oder Waferverbundenen herzustellenden mikro-  
mechanischen Torsionsfeder-Masse Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit  
20 im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und/oder vertikaler Richtung dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Rand jedes Wafers beziehungsweise Waferverbands durch anisotropes naßchemisches Ätzen eines sich über die gesamte Wafer- oder Waferverbunddicke erstreckende Feder mit lateral nur durch [111]-Flächen begrenztem V-förmigen Querschnitt erzeugt wird,  
25 und daß die beiden so vorstrukturierten Wafer beziehungsweise Waferverbunde um 180° gedreht und spiegelbildlich aufeinander ausgerichtet miteinander verbunden werden, so daß im Bereich der beiden V-förmigen Federquerschnitte ein insgesamt X-förmiger Torsionsfederquerschnitt gebildet wird.

30 Wird die Erfindung in Verbindung mit der Herstellung der genannten mikro-mechanischen Drehratensensoren angewendet, so wird - um unterschiedliche Anregungspotentiale beziehungsweise Rückstellsignale einerseits und Zu- und Auslesepotentiale andererseits nach außen abführen zu können - für jeweils einen der Plattenschwinger von einem vorzugsweise zweilagigen Waferverbund  
35 ausgegangen. Um beispielsweise vier verschiedene elektrische Potentiale über die gekreuzten Federn der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Torsionsfedern zu- oder abführen zu können, ist es vorteilhaft, auf minde-

1 stens einem der Wafer beziehungsweise dem Waferverbund auf der dem ande-  
ren Wafer beziehungsweise anderen Waferverbund beim Verbonden zugekehr-  
ten Oberfläche ein isolierendes Oxid aus auszubilden.

5 Durch den aufgrund des Verfahrens entstandenen X-förmigen, integral-verbun-  
denen Torsionsfederquerschnitt erhöht sich das Verhältnis von Quersteifigkeit  
zu Torsionssteifigkeit gegenüber einem Rechteckquerschnitt, aber auch gegen-  
über einzelnen gekreuzten Federelementen, wie sie in der genannten WO-  
Druckschrift veranschaulicht sind, um mehr als zwei Größenordnungen.

10 Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in der einfachen  
Technologie zu sehen, da die Torsionsfeder nicht durch zeitabhängige  
Ätzprozesse beeinflusst ist, so daß insgesamt bei der Kombination der beiden V-  
förmigen Federn nur ein zeitkritischer Ätzschritt auftritt.

15 Die Maßhaltigkeit der Torsionsfeder, deren Masken ersichtlicherweise lange  
schmale Strukturen enthält, hängt unter anderem von einer exakten Überein-  
stimmung zwischen der Kristallrichtung (110) und der jeweiligen Maskenaus-  
richtung ab. Um dies zu gewährleisten, wird mit der Erfindung zur exakten  
20 Ausrichtung der Wafer untereinander beziehungsweise von Wafern zu Masken  
die Justagereferenz für das Verbonden, insbesondere Silizium-Direkt-Bonden,  
und die Lithographie mit geeigneten chemischen, plasmachemischen und/oder  
mechanischen Mitteln nach der (110)-Kristallrichtung ausgerichtet. Diese Aus-  
richtung kann zum Beispiel dadurch erfolgen, daß die Wafer zunächst mit ei-  
25 ner Ätzmaske versehen werden, welche parallel zur angeschliffenen Phase einer  
Maskenkante erzeugt wird. Anschließend werden die Wafer mit dieser Maske  
anisotrop überätzt, wodurch eine neue Referenzenphase entsteht, die  
anschließend als optische beziehungsweise mechanische, vorzugsweise gravi-  
tationsunterstützte Justagereferenz für das Silizium-Direkt-Bonden und die  
30 Litografie, also die Maskenausrichtung benutzt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele näher  
erläutert. Es zeigen:

35 **Fig. 1** eine erste erfindungsgemäße Verfahrensvariante zur Herstellung einer  
Tosionsfeder mit X-förmigen Querschnitt aus zwei Wafern, und

1 **Fig. 2** eine zweite abgewandelte Verfahrensführung.

5 Ausgangspunkt des Herstellungsverfahrens sind im Falle der Figur 1 zwei gleichartige Wafer und im Falle der Figur 2 zwei Waferschichtverbunde, die entlang ihrer gemeinsamen Oberflächenebene durch eine Isolationsoxidschicht  
10 1 voneinander getrennt beziehungsweise gegeneinander elektrisch isoliert sind, mit einer Schichtdicke von beispielsweise bis zu 4  $\mu\text{m}$ . Im seitlichen Randbereich der Wafer beziehungsweise des Waferverbunds werden streifenförmige Ätzmasken 2 aufgebracht. Sodann wird durch anisotropisches, naßchemisches  
15 Ätzen im Randbereich jedes Wafers beziehungsweise Waferverbunds eine Feder 3 mit V-förmigen Querschnitt erzeugt, die lateral durch {111}-Flächen begrenzt ist. Anschließend werden zwei der so mit V-förmiger Feder vorstrukturierte Wafer beziehungsweise Waferverbunde im 180° gegeneinander gedreht und spiegelbildlich aufeinander ausgerichtet miteinander verbondet, insbesondere  
20 durch Silizium-Direkt-Bonden, so daß die erwünschte quersteife Torsionsfeder mit X-förmigen Querschnitt als Aufhängeelement für eine einheitliche Torsionsfeder-Masse-Systemstruktur gebildet ist.

25

30

35

**Literaturliste zum Stand der Technik**

1

5

Lit. [1] C. Kaufmann, J. Markert, T. Werner, T. Geßner, W. Dötzel: Charakterisierung von Material- und Strukturdefekten an mikromechanischen Scannern mittels Frequenzanalyse, Proceedings of Micro Materials '95, S. 443

10

Lit. [2] J. Choi, K. Minami, M. Esahi: Silicon Angular Rate Sensor by Deep Reactive Ion Etching, Proc. of the Int. Symposium on Microsystems, Intelligent Materials and Robots, 1995, Sendai, Japan, S. 29-32

15

20

25

30

35

1

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Verfahren zum Herstellen einer Torsionsfeder als Teil eines aus zwei Wafern oder zwei Waferverbunden zu gewinnenden mikromechanischen Torsionsfeder-Masse-Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß

5 - an mindestens einem seitlichen Randbereich jedes Wafers beziehungsweise Waferverbunds durch anisotropes naßchemisches Ätzen eine sich über die gesamte Wafer- oder Waferverbunddicke erstreckende Feder (3) mit lateral durch [111]-Flächen begrenztem V-förmigen Querschnitt erzeugt wird, und

10 - die beiden so vorstrukturierten Wafer beziehungsweise Waferverbunde um 180° gedreht und spiegelbildlich aufeinander ausgerichtet miteinander verbondet werden, so daß im Bereich der beiden V-förmigen Federquerschnitte ein insgesamt X-förmiger Torsionsfederquerschnitt gebildet wird.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf mindestens dem einen Wafer beziehungsweise Waferverbund auf der dem anderen Wafer beziehungsweise Waferverbund beim Verbonden zugekehrten Oberfläche ein isolierendes Oxid (4) ausgebildet wird.

20

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Wafer beziehungsweise Waferverbunde durch Silizium-Direkt-Bonden miteinander verbunden werden.

25

30

35

1/1

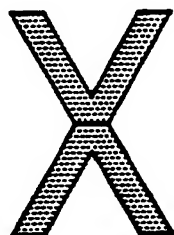


FIG. 1

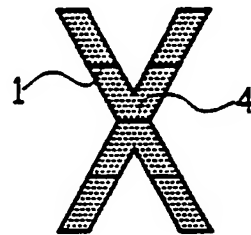


FIG. 2



6

{

11

12



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/06957

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01C19/56 G01P15/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G01C G01P B81B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 38710 A (LITEF GMBH ; RYRKO BRUNO F (DE); HANDRICH EBERHARD (DE); BRENG UWE) 5 December 1996 (1996-12-05) cited in the application abstract	1
A	DE 41 26 100 A (UNIV CHEMNITZ TECH) 18 February 1993 (1993-02-18) page 3, line 50 - line 60; figure 3C	1
A	DE 28 18 106 A (SFIM) 7 December 1978 (1978-12-07) cited in the application the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2000

Date of mailing of the international search report

21/11/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hoekstra, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Application No

PCT/EP 00/06957

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9638710 A	05-12-1996	CA 2217766 A	05-12-1996
		EP 0828992 A	18-03-1998
		JP 3061864 B	10-07-2000
		JP 10511775 T	10-11-1998
		US 5959206 A	28-09-1999
DE 4126100 A	18-02-1993	NONE	
DE 2818106 A	07-12-1978	FR 2394059 A	05-01-1979

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

IPK 7 G01C19/56 G01P15/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01C G01P B81B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96 38710 A (LITEF GMBH ; RYRKO BRUNO F (DE); HANDRICH EBERHARD (DE); BRENG UWE) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1
A	DE 41 26 100 A (UNIV CHEMNITZ TECH) 18. Februar 1993 (1993-02-18) Seite 3, Zeile 50 - Zeile 60; Abbildung 3C	1
A	DE 28 18 106 A (SFIM) 7. Dezember 1978 (1978-12-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoekstra, F



# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu derselben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/06957

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9638710	A	05-12-1996	CA	2217766 A	05-12-1996
			EP	0828992 A	18-03-1998
			JP	3061864 B	10-07-2000
			JP	10511775 T	10-11-1998
			US	5959206 A	28-09-1999
<hr/>					
DE 4126100	A	18-02-1993	KEINE		
<hr/>					
DE 2818106	A	07-12-1978	FR	2394059 A	05-01-1979
<hr/>					



4  
4  
4

4  
4  
4

Attorney File: 53938

Applicant Reference: LTF-169-PCT/US

**LITEF GmbH  
Lörracher Str. 18  
79115 FREIBURG  
GERMANY**

---

**Priority: Germany (DE) Juli 21, 1999**

**No. 199 34 174.5**

---





PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)  
(max. 12 Zeichen) 52.581 Mü/am

**Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG**  
Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder

**Feld Nr. II ANMELDER**

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

LITEF GmbH  
Lörracher Straße 18  
79115 Freiburg, DE

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☒ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

**Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER**

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

WIEMER, Maik  
Hainstraße 3  
09212 Limbach Oberfrohna, DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):  
DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):  
DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

**Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT**

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

MÜLLER, Frithjof E.  
MÜLLER & HOFFMANN  
Innere Wiener Straße 17  
81667 München, DE

Telefonnr.:  
089/48 90 10-0

Telefaxnr.:  
089/48 90 10-33

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.



## Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

*Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.*

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

HILLER, Karla  
Ziegelhüttenweg 2  
08294 Löbnitz, DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
- ☒ Anmelder und Erfinder
- ☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

BILLEP, Detlef  
Platnerstraße 5  
09119 Chemnitz, DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
- ☒ Anmelder und Erfinder
- ☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

BRENG, Uwe  
Am See 8  
79194 Gundelfingen, DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
- ☒ Anmelder und Erfinder
- ☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

RYRKO, Bruno  
Schwarzwaldstraße 30  
79276 Reute, DE

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
- ☒ Anmelder und Erfinder
- ☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

- ☐ alle Bestimmungsstaaten ☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika ☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika ☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☒ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.



## Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

*Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.*

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

HANDRICH, Eberhard  
Keltenring 104  
79199 Kirchzarten, DE

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☐ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.



**Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN**

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

**Regionales Patent**

- ☐ AP **ARIPO-Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA **Eurasisches Patent:** AM Armenien, AZ Aserbaidshan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP **Europäisches Patent:** AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA **OAPI-Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben) .....

**Nationales Patent** (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate      | <input type="checkbox"/> LR Liberia   |
| <input type="checkbox"/> AL Albanien                          | <input type="checkbox"/> LS Lesotho   |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien                          | <input type="checkbox"/> LT Litauen   |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich                        | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg                                       |
| <input type="checkbox"/> AU Australien                        | <input type="checkbox"/> LV Lettland  |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidshan                      | <input type="checkbox"/> MA Marokko   |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina               | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau                                 |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados                          | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar                                      |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien                         | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien                         | <input type="checkbox"/> MN Mongolei  |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus                           | <input type="checkbox"/> MW Malawi  |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada                            | <input type="checkbox"/> MX Mexiko  |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein  | <input type="checkbox"/> NO Norwegen  |
| <input type="checkbox"/> CN China                             | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland                                      |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica                        | <input type="checkbox"/> PL Polen   |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba                              | <input type="checkbox"/> PT Portugal  |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik             | <input type="checkbox"/> RO Rumänien  |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland                       | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation                            |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark                          | <input type="checkbox"/> SD Sudan   |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica                          | <input type="checkbox"/> SE Schweden  |
| <input type="checkbox"/> EE Estland                           | <input type="checkbox"/> SG Singapur  |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien                           | <input type="checkbox"/> SI Slowenien                                       |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland                          | <input type="checkbox"/> SK Slowakei  |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich            | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone                                    |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada                           | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan                                   |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien                          | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan                                    |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana                             | <input type="checkbox"/> TR Türkei  |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia                            | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago                             |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien                          | <input type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania                    |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn                            | <input type="checkbox"/> UA Ukraine   |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien                        | <input type="checkbox"/> UG Uganda  |
| <input type="checkbox"/> IL Israel                            | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika       |
| <input type="checkbox"/> IN Indien                            | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan                                      |
| <input type="checkbox"/> IS Island                            | <input type="checkbox"/> VN Vietnam   |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan                  | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien                                     |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia                             | <input type="checkbox"/> ZA Südafrika                                       |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan                       | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe  |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea |   |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea                    |   |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan                        |   |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia                       |   |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka                         |   |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

**Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen:** Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)





Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung:* regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) (21.07.99) 21. Juli 1999	199 34 174.5	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) \_\_\_\_\_ bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

\* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

### Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)  
(falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchen-  
behörden für die Ausführung der internationalen Recherche  
zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an;  
der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese  
frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde  
beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr) Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

ISA / EPA

### Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält  
die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 5  
Beschreibung (ohne  
Sequenzprotokollteil) : 5  
Ansprüche : 1  
Zusammenfassung : 1  
Zeichnungen : 1  
Sequenzprotokollteil  
der Beschreibung :  
Blattzahl insgesamt : 13

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch  
folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
- ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
- ☐ Sonstige (einzeln auflisten):

Abbildung der Zeichnungen, die  
mit der Zusammenfassung  
veröffentlicht werden soll (Nr.): Fig. 1

Sprache, in der die  
internationale Anmeldung  
eingereicht wird: Deutsch

### Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig  
aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

München, 20.07.2000

*Handwritten signature*

MÜLLER, Frithjof E.  
Europäischer Patentvertreter  
Zusammenschluß Nr. 152

Vom Anmeldeamt auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	2. Zeichnungen <input type="checkbox"/> einge- gangen:  <input type="checkbox"/> nicht ein- gegangen:
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:	
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:	
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:
---

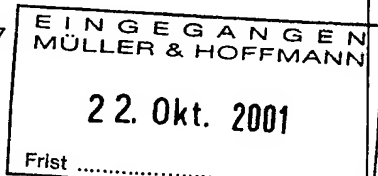


# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESEN

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

HOFFMANN, Jörg Peter  
MÜLLER & HOFFMANN  
Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München  
ALLEMAGNE



PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG  
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNGSBERICHTS  
(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr) 19.10.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
52.581 Ho/as **CTF 169**

## WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP00/06957

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
20/07/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
21/07/1999

Anmelder  
LITEF GMBH et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

### 4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Marnell, J

Tel. +49 89 2399-2557





# VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 52.581 Ho/as	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06957	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 21/07/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01C19/56		
Anmelder LITEF GMBH et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  14/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  19.10.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Springer, O  Tel. Nr. +49 89 2399 2619  



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

2-5                      ursprüngliche Fassung

1,1a                    eingegangen am                      30/05/2001    mit Schreiben vom                      30/05/2001

**Patentansprüche, Nr.:**

1-3                      eingegangen am                      30/05/2001    mit Schreiben vom                      30/05/2001

**Zeichnungen, Blätter:**

1/1                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.





# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06957

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1 bis 3
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1 bis 3
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1 bis 3
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**



**Zu Punkt V: Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit,  
der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit;  
Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung:**

**1. Technisches Gebiet:**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder als Teil eines mikromechanischen Torsionsfeder-Masse-Systems.

**2. Unabhängige Ansprüche:** Anspruch 1 (Verfahren).

**3. Stand der Technik:**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: WO-A-96 38710; LITEF GMBH; 5. Dezember 1996

D2: DE-A-41 26 100; TECH. UNIVERSITÄT CHEMNITZ; 18. Februar 1993

D3: DE-A-28 18 106; SFIM; 7. Dezember 1978

**Dokument D1** beschreibt einen mikromechanischen Drehratensensor mit zwei resonierenden Schwingstrukturen (1, 2), die an ihren Enden über eine X-förmige Federstruktur (80-83, 80'-83') mit einem Rahmen verbunden sind (siehe z.B. Seite 10, Zeilen 21-31 und Fig. 8). Die X-förmige Federstruktur besteht aus vier einzelnen, aus [111]-Ebenen geformten Federstegen (80, 81; 80', 81'; 82, 83 und 82', 83'), die im Mittelpunkt nicht miteinander verbunden sind. Durch diese Federanordnung wird die Torsionssteifigkeit im Vergleich zur Quersteifigkeit in den Wafersebenen erhöht, um bei der Anregung einer linearen Auslenkung eine Drehbewegungen des Schwingers zu unterdrücken (siehe z.B. S. 4, Z. 1-6).

**Dokument D2** offenbart einen mikromechanischen Drehbeschleunigungssensor mit einem Drehpendel (1), welches über, aus [111] Ebenen geätzten, V-förmigen Torsionsfederbänder (4) mit niedriger Torsionssteifigkeit mit dem Rahmen (11, 12, 13) verbunden ist.

**Dokument D3** beschreibt ebenfalls einen Drehratensensor mit federnder kardanascher Aufhängung. Die Torsionsfederstege (18, 20, 22, 24) sind kreuzförmig zwischen dem Rotor (12) und einem ringförmigen Kardanglied (14) angeordnet und besitzen eine niedrige Torsionssteifigkeit (siehe z.B. S. 4, dritter Absatz und Fig. 1).



**4. Neuheit - Artikel 33(2) PCT**

**4.1 Unabhängiger Anspruch 1:**

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem nach Dokument D1 dadurch, daß die Federstruktur einen insgesamt X-förmigen integral-verbundenen Torsionsfederquerschnitt aufweist. Somit ist der Gegenstand des Anspruchs 1 neu gegenüber Dokument D1. Die Dokumente D2 und D3 sind weniger relevant.

**5. Erfinderische Tätigkeit - Artikel 33(3) PCT**

**5.1 Unabhängiger Anspruch 1:**

Durch die X-förmige, integral-verbundene Torsionsfeder wird die objektive technische Aufgabe gelöst, die Torsionssteifigkeit beider Wafersubstrat-Aufhängungen gegenüber der Quersteifigkeit zu verringern. In Dokument D1 werden zwar zwei Wafersubstrate über eine X-förmige Feder am Rahmen gelagert, deren Federelemente bilden jedoch keinen integral-verbundenen Torsionsfederquerschnitt und weisen deshalb im Gegensatz zur vorliegenden Erfindung eine gegenüber der Quersteifigkeit erhöhte Torsionsteifigkeit auf. Der in Dokument D2 beschriebene Drehratensensor verwendet ein am Rahmen aufgehängtes Wafersubstrat mit V-förmigem Federelement. Es gibt keinen Hinweis dafür, zwei dieser Wafersubstrate um 180° gedreht miteinander zu verbinden. Eine Torsionsfeder mit X-förmigem, integral-verbundenem Torsionsfederquerschnitt ist somit aus dem zitierten Stand der Technik weder bekannt noch nahegelegt. Dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 wird eine erfinderische Tätigkeit zuerkannt. Die Anforderungen an Artikel 33(3) PCT sind somit erfüllt.

**5.2 Abhängige Ansprüche 2 und 3:**

Die abhängigen Ansprüche 2 und 3 betreffen zusätzliche Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1, auf den sie sich beziehen und der Gegenstand dieser Ansprüche wird aus diesem Grund für neu und erfinderisch angesehen.

**6. Industrielle Anwendbarkeit - Artikel 33(4) PCT**

Die in den Ansprüchen 1 bis 3 beanspruchte Erfindung ist industriell anwendbar auf dem Gebiet der Torsionsfedern für mikromechanische Torsionsfeder-Masse-Systeme.



1

**Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zur Herstellung einer Torsionsfeder als Teil eines aus zwei Wafern oder zwei  
5 Waferverbunden herzustellenden mikromechanischen Torsionsfeder-Masse-Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung.

10

15

Aus DE 41 26 100 A1 sind Torsionsfederbänder mit dreieck-, trapez- oder V-förmigem Querschnitt zur integrierten Aufhängung eines mikromechanischen Drehbeschleunigungssensors bekannt. Zumindest die V-förmigen Querschnitte werden dabei an zwei gegenüberstehenden seitlichen Randbereichen eines Wafers bzw. Waververbunds durch anisotropisches nasschemisches Ätzen als eine sich über die gesamte Wafer- oder Waververbunddicke erstreckende Feder mit lateral durch [111]-Flächen begrenztem V-Querschnitt erzeugt. Bei dieser Art der  
Aufhängung einer schwingungsfähigen Masse führen jedoch lineare Beschleunigungen in der Waferebene zu Auslenkungen und damit zu Fehlmessungen, weil die Quersteifigkeit der Aufhängung zu gering ist.

20

Aus DE 28 18 106 A1 ist auch eine Torsionsfeder bekannt, die aufgrund eines kreuzförmigen Querschnitts eine im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung niedrige Torsionssteifigkeit aufweist.

25

Journal of Microelectromechanical Systems (Vol. 6, No. 2, June 1997, pp. 119 - 125) offenbart eine auch als Torsionsfeder wirksame Röhre eines Sensors. Diese Röhre wird nach dem Coriolis-Prinzip durch Drehen, spiegelbildliche Aufeinanderlegung und Verbonden von Wafern mit einem darin jeweils gebildeten Graben hergestellt.

30

35

Als weiteres Beispiel für eine Anwendung solcher Torsionsfedern sei auf Drehspiegel und mikromechanische Drehratensensoren hingewiesen, wie sie in der internationalen Patentanmeldung WO 96/38710 beschrieben sind. Insbesondere die Figur 8 der genannten Druckschrift zeigt eine doppelagige Schwingerstruktur, die über ein aus den Waferschichten geformtes Kreuzfedergelenk in einem Rahmen gehalten ist. Dieses aus insgesamt vier einzelnen Federelementen gebildete Kreuzfedergelenk verbessert die erwünschte Steifigkeit in den Waferebenen, worauf in der genannten WO-Druckschrift hingewiesen ist.





- 1a -

- 1 Für eine derartige Schwingerstruktur, deren plattenförmig übereinander  
angeordnete Schwinger einen auf dem Coriolis-Prinzip basierenden mikro-  
mechanischen Drehratensensor bilden, ist es jedoch wünschenswert, das  
genannte Kreuzfedergelenk zu optimieren und zwar so, dass sich im Vergleich  
5 zur Torsionssteifigkeit eine möglichst hohe Quersteifigkeit in Richtung der  
Waferebenen beziehungsweise senkrecht dazu, das heißt also in lateraler und  
vertikaler Richtung ergibt.

- 10 Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, für ein mikromechanisches  
Torsionsfeder-Masse-System ein Verfahren zur Herstellung einer optimierten  
Torsionsfeder anzugeben.

15

20

25

30

35



1

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Verfahren zum Herstellen einer Torsionsfeder als Teil eines aus zwei  
5 Wafern oder zwei Waferverbunden zu gewinnenden mikromechanischen Tor-  
sionsfeder-Masse-Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit im Vergleich zur  
Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung, bei dem an mindestens  
einem seitlichen Randbereich jedes Wafers beziehungsweise Waferverbunds  
10 durch anisotropes naßchemisches Ätzen eine sich über die gesamte Wafer-  
oder Waferverbunddicke erstreckende Feder (3) mit lateral durch [111]-  
Flächen begrenztem V-förmigen Querschnitt erzeugt wird, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, dass die beiden so vorstrukturierten Wafer beziehungsweise Wafer-  
verbunde um 180° gedreht und spiegelbildlich aufeinander ausgerichtet  
15 miteinander verbondet werden, so daß im Bereich der beiden V-förmigen  
Federquerschnitte ein insgesamt X-förmiger, integral-verbundener Torsions-  
federquerschnitt gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf minde-  
stens dem einen Wafer beziehungsweise Waferverbund auf der dem anderen  
20 Wafer beziehungsweise Waferverbund beim Verbonden zugekehrten Oberfläche  
ein isolierendes Oxid (4) ausgebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden  
25 Wafer beziehungsweise Waferverbunde durch Silizium-Direkt-Bonden mitein-  
ander verbunden werden.

25

30

35



Müller & Hoffmann · Innere Wiener Str. 17 · D-81667 München

EUROPEAN PATENT OFFICE  
Erhardtstr. 27

80298 München

European Patent Attorneys  
European Trademark Attorneys

Dipl.-Ing. Frithjof E. Müller  
Dr.-Ing. Jörg Peter Hoffmann  
Dipl.-Ing. Dieter Kottmann  
Dipl.-Ing. Ingo Görz

Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München

Telefon (ISDN): (089) 48 90 10 - 0  
Telefax (Group 4): (089) 48 90 10-44  
Telefax (Group 3): (089) 48 90 10-33  
E-Mail: mail@mh-patent.de  
Internet: www.mh-patent.de

Internationale Patentanmeldung PCT/EP00/06957  
Anmelderin: LITEF GmbH et al.  
Anmelder-Az.: LTF-169-PCT  
Anwaltsakte: 52.581

30.05.2001

MÜ/kx

**Auf den schriftlichen Bescheid nach Regel 66 PCT vom 16. März 2001.**

1. Es werden folgende neue bzw. überarbeitete Unterlagen (jeweils dreifach) vorgelegt:
  - Patentansprüche 1 bis 3 (S. 7)
  - neue Beschreibungsseiten 1 und 1a.
2. Es wird gebeten, den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht auf die Grundlage folgender Unterlagen zu stellen:
  - Beschreibungsseiten 1 und 1a wie beigelegt;
  - Beschreibungsseiten 2 bis 5 entsprechend den ursprünglichen Unterlagen;
  - Patentansprüche 1 bis 3 wie beigelegt (S. 7);
  - Zusammenfassung wie ursprünglich vorgelegt;
  - Zeichnungen 1 und 2 gemäß Ursprungsunterlagen.
3. Für die klare und übersichtliche Abfassung des schriftlichen Bescheids wird der Dank der Anmelderin und ihres Vertreters übermittelt. Den Ausführungen im Bescheid wird zugestimmt.

Demgemäß wurde im Patentanspruch 1 das bisherige erste kennzeichnende Merkmal in den Oberbegriff übernommen, da insoweit verfahrensmäßige Übereinstimmung mit dem Stand der Technik nach Dokument D2 besteht.



Im kennzeichnenden Merkmal wurde dem Vorschlag zur Ergänzung der Wortkombination "integral verbundener" vor dem Wort Torsionsfederquerschnitt gefolgt.

Auf der neuen Beschreibungsseite 1 wurde die Würdigung des Standes der Technik durch Berücksichtigung des Dokuments D2 (DE 41 26 100 A1) ergänzt.

4. Das Dokument D1 wurde bereits in der Beschreibungseinleitung der Ursprungsunterlagen gewürdigt. Der darin beschriebene mikromechanische Drehratensensor weist ein Schwingerelement auf, das im umgebenden Rahmen durch sich kreuzende Federelemente, also ein Kreuzfedergelenk, gehalten ist. Bereits zum Zeitpunkt der Entstehung der in D1 beschriebenen Erfindung war erkannt worden, dass ein solches Kreuzfedergelenk die (erwünschte) Steifigkeit in den Waferebenen verbessert. Das dort beschriebene Kreuzfedergelenk besteht jedoch (noch) aus vier einzelnen Federelementen, so dass insgesamt die Steifigkeit in Richtung der Waferebenen und senkrecht dazu noch zu wünschen übrig lässt. Benötigt wird eine (mehr oder weniger ideale) Torsionsfeder für deren Herstellung in mikromechanischer Technik es im Stand der Technik keine befriedigende Lösung gab. Die in Dokument D2 beschriebene Erfindung, die maßgeblich auf einen auch im vorliegenden Fall beteiligten Erfinder (Breng) zurückgeht, sieht für die Aufhängung der schwingenden Masse eines mikromechanischen Drehbeschleunigungssensors, wie die dortigen Figuren 3a bis 3c erkennen lassen, dreieck-, trapez- oder V-förmige Querschnitte vor, die zwar ein befriedigendes Torsionsverhalten zeigen, jedoch hinsichtlich ihrer Steifigkeit in Richtung der Waferebene und senkrecht dazu unbefriedigend sind.

Mit der Erfindung wurde das geschilderte Problem in überraschend einfacher Weise gelöst ohne Einbußen hinsichtlich der Freiheit für die Potentialzu- bzw. Messsignalabführung in Kauf nehmen zu müssen.

Vorgelegt für LITEF GmbH



Frithjof E. Müller  
Europäischer Patentvertreter  
Zusammenschluss Nr. 152

Anlagen:

Patentansprüche 1 bis 3 (S. 7)

Neue Beschreibungsseiten 1 und 1a.





1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Torsionsfeder als Teil eines aus zwei  
5 Wafern oder zwei Waferverbunden zu gewinnenden mikromechanischen Tor-  
sionsfeder-Masse-Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit im Vergleich zur  
Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung, bei dem an mindestens  
einem seitlichen Randbereich jedes Wafers beziehungsweise Waferverbunds  
10 durch anisotropes naßchemisches Ätzen eine sich über die gesamte Wafer-  
oder Waferverbunddicke erstreckende Feder (3) mit lateral durch [111]-  
Flächen begrenztem V-förmigen Querschnitt erzeugt wird, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, dass die beiden so vorstrukturierten Wafer beziehungsweise Wafer-  
verbunde um 180° gedreht und spiegelbildlich aufeinander ausgerichtet  
15 miteinander verbondet werden, so daß im Bereich der beiden V-förmigen  
Federquerschnitte ein insgesamt X-förmiger, integral-verbundener Torsions-  
federquerschnitt gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf minde-  
stens dem einen Wafer beziehungsweise Waferverbund auf der dem anderen  
20 Wafer beziehungsweise Waferverbund beim Verbonden zugekehrten Oberfläche  
ein isolierendes Oxid (4) ausgebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden  
25 Wafer beziehungsweise Waferverbunde durch Silizium-Direkt-Bonden mitein-  
ander verbunden werden.

30

35



1

## Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zur Herstellung einer Torsionsfeder als Teil eines aus zwei Wafern oder zwei  
5 Waferverbunden herzustellenden mikromechanischen Torsionsfeder-Masse-Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung.

10 Aus DE 41 26 100 A1 sind Torsionsfederbänder mit dreieck-, trapez- oder V-förmigem Querschnitt zur integrierten Aufhängung eines mikromechanischen Drehbeschleunigungssensors bekannt. Zumindest die V-förmigen Querschnitte werden dabei an zwei gegenüberstehenden seitlichen Randbereichen eines Wafers bzw. Waververbunds durch anisotropisches nasschemisches Ätzen als eine  
15 sich über die gesamte Wafer- oder Waferverbunddicke erstreckende Feder mit lateral durch [111]-Flächen begrenztem V-Querschnitt erzeugt. Bei dieser Art der Aufhängung einer schwingungsfähigen Masse führen jedoch lineare Beschleunigungen in der Waferebene zu Auslenkungen und damit zu Fehlmessungen, weil die Quersteifigkeit der Aufhängung zu gering ist.

20 Aus DE 28 18 106 A1 ist auch eine Torsionsfeder bekannt, die aufgrund eines kreuzförmigen Querschnitts eine im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung niedrige Torsionssteifigkeit aufweist.

25 Journal of Microelectromechanical Systems (Vol. 6, No. 2, June 1997, pp. 119 - 125) offenbart eine auch als Torsionsfeder wirksame Röhre eines Sensors. Diese Röhre wird nach dem Coriolis-Prinzip durch Drehen, spiegelbildliche Aufeinanderlegung und Verbonden von Wafern mit einem darin jeweils gebildeten Graben hergestellt.

30 Als weiteres Beispiel für eine Anwendung solcher Torsionsfedern sei auf Drehspiegel und mikromechanische Drehratensensoren hingewiesen, wie sie in der internationalen Patentanmeldung WO 96/38710 beschrieben sind. Insbesondere die Figur 8 der genannten Druckschrift zeigt eine doppelagige Schwingerstruktur, die über ein aus den Waferschichten geformtes Kreuzfedergelenk in einem Rahmen gehalten ist. Dieses aus insgesamt vier einzelnen Federelementen gebildete Kreuzfedergelenk verbessert die erwünschte Steifigkeit in den  
35 Waferebenen, worauf in der genannten WO-Druckschrift hingewiesen ist.



- 1 Für eine derartige Schwingerstruktur, deren plattenförmig übereinander  
angeordnete Schwinger einen auf dem Coriolis-Prinzip basierenden mikro-  
mechanischen Drehratensensor bilden, ist es jedoch wünschenswert, das  
genannte Kreuzfedergelenk zu optimieren und zwar so, dass sich im Vergleich  
5 zur Torsionssteifigkeit eine möglichst hohe Quersteifigkeit in Richtung der  
Waferebenen beziehungsweise senkrecht dazu, das heißt also in lateraler und  
vertikaler Richtung ergibt.

- Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, für ein mikromechanisches  
10 Torsionsfeder-Masse-System ein Verfahren zur Herstellung einer optimierten  
Torsionsfeder anzugeben.

15

20

25

30

35



EUROPEAN PATENT OFFICE  
Erhardstraße 27  
80298 Munich

531 Rec'd PCT/PTC 22 JAN 2002

International patent application 05.30.2001  
PCT/EP00/06957  
Applicant: LITEF GmbH et al.  
Applicant ref.: LTF-169-PCT  
Attorney file: 52.581

**In response to the written opinion under Rule 66 PCT,  
dated March 16, 2001**

1. The following new or revised documents are submitted (in each case in triplicate):
  - patent claims 1 to 3 (p.7)
  - new description pages 1 and 1a.
2. It is requested that the international preliminary examination report be drawn up on the basis of the following documents:
  - description pages 1 and 1a as appended;
  - description pages 2 and 5 corresponding to the original documents;
  - patent claims 1 to 3 as appended (p.7);
  - abstract as originally submitted;
  - drawings 1 and 2 in accordance with original documents.
3. The applicant and its representative are grateful for the clear, comprehensible compiling of the written opinion. The statements made in the opinion are approved.





Accordingly, in patent claim 1 what was previously the first characterizing feature has been transferred into the preamble, since to this extent the method corresponds to the prior art in accordance with document D2.

In the characterizing clause, the proposal that the combination of words "integrally joined" be added before the words torsion spring cross section has been complied with.

The assessment of the prior art has been supplemented on the new description page 1 by including document D2 (DE 41 26 100 A1).

4. Document D1 has already been assessed in the introduction to the description of the original documents. The micromechanical rotation rate sensor described in that document has an oscillator element which is held in the surrounding frame by crossing spring elements, i.e. a cross-shaped spring joint. It had already been recognized at the time when the invention described in D1 was made that a cross-shaped spring joint of this type improved the (desired) stiffness in the wafer planes. However, the cross-shaped spring joint described in that document (still) comprises four individual spring elements, so that overall the stiffness in the direction of the wafer planes and perpendicular thereto still leaves something to be desired. There is a need for a (more or less ideal) torsion spring, for the production of which using micromechanical technology there was no satisfactory solution in the prior art. The invention described in document D2, which to a large extent originates from an inventor (Breng) who is also involved in the present case, provides triangular, trapezoid-



shaped or V-shaped cross sections for the suspension of the oscillating mass of a micromechanical rotary acceleration sensor, as can be seen from Figures 3a to 3c of that document, which cross sections, although they have a satisfactory torsional performance, are unsatisfactory in terms of their stiffness in the direction of the wafer plane and perpendicular thereto.

The invention has solved the outlined problem in a surprisingly simple way and without having to accept restrictions in terms of the freedom for supplying potential and removing measurement signals.

Submitted on behalf of LITEF GmbH

[signature illegible]  
Frithjof E. Müller  
European Patent Attorney  
Partnership No. 152

Enclosures:  
Patent claims 1 to 3 (p.7)  
New description pages 1 and 1a.



### Patent Claims

1. A method for producing a torsion spring as part of a micromechanical torsion spring/mass system, which can be obtained from two wafers or two wafer composites, and has a low torsional stiffness compared to the transverse stiffness in the lateral and vertical directions, in which a spring (3) which extends over the entire wafer or wafer composite thickness and has a V-shaped cross section which is laterally delimited by [111] surfaces, is produced on at least one side edge region of each wafer or wafer composite by anisotropic wet-chemical etching, characterized in that the two wafers or wafer composites which have been prestructured in this way are rotated through 180° and are bonded to one another oriented in a mirror-symmetrical fashion with respect to one another, so that overall an X-shaped integrally joined torsion spring cross section is formed in the region of the two V-shaped spring cross sections.
2. The method as claimed in claim 1, characterized in that, on at least one wafer or wafer composite, an insulating oxide (4) is formed on the surface which faces the other wafer or wafer composite during bonding.
3. The method as claimed in claim 2, characterized in that the two wafers or wafer composites are joined to one another by silicon direct bonding.



## Method for producing a torsion spring

The invention relates to a method in accordance with the preamble of patent claim 1 for producing a torsion  
5 spring as part of a micromechanical torsion spring/mass system which can be produced from two wafers or two wafer composites and have a low torsional stiffness compared to the transverse stiffness in the lateral and vertical directions.

10

DE 41 26 100 A1 has disclosed torsion spring strips which are triangular, trapezoid-shaped or V-shaped in cross section, for the integrated suspension of a micromechanical rotary acceleration sensor. At least  
15 the V-shaped cross sections are produced at two opposite lateral edge regions of a wafer or wafer composite by anisotropic, wet-chemical etching, as a spring which extends over the entire wafer or wafer composite thickness and has a V-shaped cross section  
20 which is laterally delimited by [111] surfaces. However, suspending a mass which is able to oscillate in this way means that linear accelerations in the wafer plane lead to deviations and therefore to incorrect measurements, since the transverse stiffness  
25 of the suspension is too low.

DE 28 18 106 A1 has, too, disclosed a torsion spring which, on account of a cross-shaped cross section, have a low torsional rigidity compared to the transverse  
30 rigidity in the lateral and vertical directions.

Journal of Microelectromechanical Systems (Vol. 6, No. 2, June 1997, pp. 119-125) discloses a tube of a sensor which also acts as a torsion spring. This tube is  
35 produced using the Coriolis principle, by turning wafers, placing them against one another in a mirror





-symmetrical manner and bonding them, in each case with a trench formed therein.

As a further example of an application of such torsion  
5 springs, rotary mirrors and micromechanical rotation  
rate sensors are pointed out, as described in  
International patent application WO 96/38710. In  
particular, Figure 8 of this document shows a double-  
layer vibratory structure which is held in a frame by  
10 means of a cross-shaped spring joint formed from the  
wafer layers. This cross-shaped spring joint, which is  
formed from a total of four individual spring elements,  
improves the desired stiffness in the wafer levels, to  
which fact reference is made in the abovementioned WO  
15 document.

For a vibratory structure of this type, the vibrators  
of which, which are arranged in plate form above one  
another, form a micromechanical rotation rate sensor  
20 based on the Coriolis principle, however, it is  
desirable to optimize the said cross-shaped spring  
joint, specifically in such a way that, compared to the  
torsional stiffness, a transverse stiffness which is as  
high as possible in the direction of the wafer planes  
25 and perpendicular thereto, i.e. in the lateral and  
vertical directions, results.

The invention is therefore based on the object of  
describing a method for producing an optimized torsion  
30 spring for a micromechanical torsion spring/mass  
system.



PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

MÜLLER, Frithjof, E.  
Müller & Hoffmann  
Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München  
ALLEMAGNEEINGEGANGEN  
MÜLLER & HOFFMANN

- 9. Feb. 2001

Frist .....

Date of mailing (day/month/year)

01 February 2001 (01.02.01)

Applicant's or agent's file reference

52.581 Mü/am

## IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/EP00/06957

International filing date (day/month/year)

20 July 2000 (20.07.00)

Priority date (day/month/year)

21 July 1999 (21.07.99)

Applicant

LITEF GMBH et al

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
- US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
- EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 01 February 2001 (01.02.01) under No. WO 01/07869

**REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)**

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

**REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))**

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

J. Zahra

Telephone No. (41-22) 338.83.38



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 52.581 Mü/am	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/06957	International filing date (day/month/year) 20 July 2000 (20.07.00)	Priority date (day/month/year) 21 July 1999 (21.07.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01C 19/56, G01P 15/08		
Applicant LITEF GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 14 December 2000 (14.12.00)	Date of completion of this report 19 October 2001 (19.10.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/06957

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages 2-5, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 1, 1a, filed with the letter of 30 May 2001 (30.05.2001)
- ☒ the claims:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 1-3, filed with the letter of 30 May 2001 (30.05.2001)
- ☒ the drawings:  
 pages 1/1, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.





**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1 to 3	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 to 3	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 to 3	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations****1. Technical field:**

The invention pertains to a method for producing a torsion spring as part of a micromechanical torsion spring mass system.

**2. Independent claims:** Claim 1 (method).**3. Prior art:**

Reference is made to the following documents:

D1: WO-A-96/38710; LITEF GMBH; 5 December 1996

D2: DE-A-41 26 100; TECH. UNIVERSITÄT CHEMNITZ;  
18 February 1993

D3: DE-A-28 18 106; SFIM; 7 December 1978.

**Document D1** describes a micromechanical rotation speed sensor having two resonating oscillator structures (1, 2) whose ends are connected with a frame by means of an X-shaped spring structure (80-83, 80'-83') (see page 10, lines 21-31 and Figure 8, for example). The X-shaped spring structure consists of four individual spring pins formed from [111] surfaces (80, 81; 80', 81'; 82, 83 and 82', 83'), said pins not being connected with each other at the center. This spring arrangement allows for the torsional rigidity, in comparison to the transverse



rigidity, to be increased in the planes of the wafer such that a rotation of the oscillator is suppressed upon inducing a linear excursion (see page 4, lines 1-6, for example).

**Document D2** discloses a micromechanical angular acceleration sensor having a rotary pendulum (1) that is connected to the frame (11, 12, 13) by means of V-shaped torsion spring strips (4), etched from [111] surfaces, having low torsional rigidity.

**Document D3** likewise describes a rotation speed sensor having a spring-action cardanic suspension. The torsion spring pins (18, 20, 22, 24) are arranged in a cross between the rotor (12) and a ring shaped cardan member (14) and have low torsional rigidity (see page 4, paragraph 3 and Figure 1, for example).

#### **4. Novelty-PCT Article 33(2)**

##### **4.1 Independent Claim 1:**

The subject matter of independent Claim 1 differs from that of D1 in that the spring structure has an entirely X-shaped, integrally-connected torsion spring cross-section. Accordingly, the subject matter of Claim 1 is novel with respect to D1. Documents D2 and D3 are less relevant.

#### **5. Inventive step-PCT Article 33(3)**

##### **5.1 Independent Claim 1:**

The X-shaped integrally-connected torsion spring solves the objective technical problem of reducing the torsional rigidity of the two wafer substrate suspensions in relation to the transverse rigidity.



Although in D1 two wafer substrates are mounted on a frame by means of an X-shaped spring, their spring elements do not form an integrally-connected torsion spring cross-section and therefore, contrary to the present invention, exhibit an increased torsional rigidity in relation to transverse rigidity. The rotation speed sensor described in D2 uses a wafer substrate, having a V-shaped spring element, suspended on a frame. There is no indication to connect two of these wafers turned 180° to each other. Accordingly, a torsion spring having an X-shaped integrally-connected torsion spring cross-section is neither known from nor suggested by the cited prior art. Therefore, the subject matter of independent Claim 1 involves an inventive step. The requirements of PCT Article 33(3) are thereby met.

**5.2 Dependent Claims 2 and 3:**

Dependent Claims 2 and 3 pertain to additional features of independent Claim 1, to which they refer, and for this reason, the subject matter of these claims is regarded as novel and inventive.

**6. Industrial applicability-PCT Article 33(4)**

The invention claimed in Claims 1 to 3 is industrially applicable in the field of torsion springs for micromechanical torsion spring mass systems.



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESEN

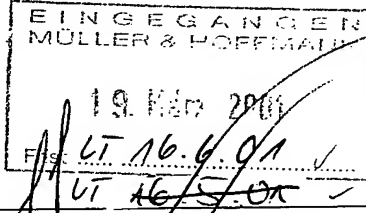
Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN  
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

7

## PCT

An:

HOFFMANN, Jörg Peter  
MÜLLER & HOFFMANN  
Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München  
ALLEMAGNE



SCHRIFTLICHER BESCHEID  
(Regel 66 PCT)

Absendedatum  
(Tag/Monat/Jahr) 16.03.2001

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts  
52.581 Ho/as

→ *lin*

CTF 169

**ANTWORT FÄLLIG** innerhalb von **3 Monat(en)**  
ab obigem Absendedatum

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP00/06957

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)  
20/07/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)  
21/07/1999

Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK  
G01C19/56

Anmelder  
LITEF GMBH et al.

1. Dieser Bescheid ist der **erste** schriftliche Bescheid der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde

2. Dieser Bescheid enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheides
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

3. Der Anmelder wird **aufgefordert**, zu diesem Bescheid **Stellung zu nehmen**

**Wann?** Siehe oben genannte Frist. Der Anmelder kann vor Ablauf dieser Frist bei der Behörde eine Verlängerung beantragen, siehe Regel 66.2 d).

**Wie?** Durch Einreichung einer schriftlichen Stellungnahme und gegebenenfalls von Änderungen nach Regel 66.3. Zu Form und Sprache der Änderungen, siehe Regeln 66.8 und 66.9.

**Dazu:** Hinsichtlich einer zusätzlichen Möglichkeit zur Einreichung von Änderungen, siehe Regel 66.4. Hinsichtlich der Verpflichtung des Prüfers, Änderungen und/oder Gegenvorstellungen zu berücksichtigen, siehe Regel 66.4 bis. Hinsichtlich einer formlosen Erörterung mit dem Prüfer, siehe Regel 66.6.

**Wird keine Stellungnahme eingereicht**, so wird der internationale vorläufige Prüfungsbericht auf der Grundlage dieses Bescheides erstellt.

4. Der Tag, an dem der internationale vorläufige Prüfungsbericht gemäß Regel 69.2 spätestens erstellt sein muß, ist der: 21/11/2001.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragte Behörde:



Europäisches Patentamt  
D-80298 München  
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d  
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter / Prüfer

Springer, O

Formalsachbearbeiter (einschl. Fristverlängerung)

Voigt, C

Tel. +49 89 2399 2238







**I. Grundlage des Bescheids**

1. Dieser Bescheid wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Bescheids als "ursprünglich eingereicht".*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-5                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-3                      ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/1                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:



- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- |                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1. Feststellung                |                         |
| Neuheit (N)                    | Ansprüche 1; nein       |
| Erfinderische Tätigkeit (IS)   | Ansprüche 2 und 3; nein |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ansprüche               |

2. Unterlagen und Erklärungen:  
**siehe Beiblatt**

**VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
**siehe Beiblatt**

**VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**



**Zu Punkt V: Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii)**

**1. Stand der Technik**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: WO-A-96 38710; LITEF GMBH; 5. Dezember 1996

D2: DE-A-41 26 100; TECH. UNIVERSITÄT CHEMNITZ; 18. Februar 1993

**2. Neuheit - Artikel 33(2) PCT**

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(2) PCT, weil der Gegenstand des Anspruchs 1 aus den folgenden Gründen nicht neu ist (Regel 64(1) - (3), PCT):

**2.1 Unabhängiger Anspruch 1:**

Derzeit ist aus dem unabhängigen Anspruch 1 nicht zu entnehmen, daß die beiden V-förmigen Federstrukturen eine Feder mit X-förmigem integral-verbundenem Torsionsquerschnitt bilden (siehe vorliegende Beschreibung, Seite 3, Zeilen 5 und 6, sowie Figuren 1 und 2). Aus Anspruch 1 ergibt sich lediglich, daß die beiden strukturierten Wafer und nicht auch die V-förmigen Federelemente miteinander verbondet sind.

Der in Dokument D1 offenbarte Drehratensensor kann so interpretiert werden, daß er aus zwei zueinander um 180° gedrehten und spiegelbildlich aufeinander ausgerichteten, miteinander verbondeten Wafern besteht, die jeweils lateral durch [111]-Flächen begrenzte V-förmige Federelemente (80, 81; 80', 81' bzw. 82, 83; 82', 83') aufweisen, welche zusammen einen X-förmigen Federquerschnitt bilden (siehe z.B. Seite 10, Zeilen 21-31 und Fig. 8). Dies sind alle Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 und dem Gegenstand dieses Anspruchs fehlt somit die Neuheit.



**3. Erfinderische Tätigkeit - Artikel 33(3) PCT**

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(3) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 2 und 3 aus den folgenden Gründen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht (Regel 65(1), (2) PCT):

**3.1 Abhängige Ansprüche 2 und 3:**

Die abhängigen Ansprüche 2 und 3 offenbaren geringfügige Änderungen oder Erweiterungen des im unabhängigen Anspruch 1 beschriebenen Verfahrens, die sich entweder aus Dokument D1 ergeben oder im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind. Folglich liegt dem Gegenstand der Ansprüche 2 und 3 keine erfinderische Tätigkeit zugrunde.

**Zu Punkt VIII: Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung**

**Klarheit - Artikel 6 PCT**

Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT, weil der Anspruch 1 aus den folgenden Gründen nicht klar ist:

**1. Unabhängiger Anspruch 1:**

Aus der Beschreibung, z.B. auf Seite 3, Zeilen 5 und 6, sowie Figuren 1 und 2, geht hervor, daß das Merkmal, daß der X-förmige Torsionsfederquerschnitt integral verbunden ist, für die Definition der Erfindung wesentlich ist (niedrige Torsionssteifigkeit im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung). Aus dem vorliegenden Anspruch 1 läßt sich dies nicht entnehmen, da dort nur von einem Verbonden der Wafer bzw. Waferverbunde die Rede ist und nicht von einem Verbonden der V-förmigen Federelemente. Da der unabhängige Anspruch dieses Merkmal nicht enthält, entspricht er nicht dem Erfordernis des Artikels 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3 b) PCT, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.

Da aus der vorliegenden Anmeldung nicht eindeutig hervorgeht, daß auch die beiden





V-förmigen Federelemente miteinander verbondet sind, sollten die letzten drei Zeilen des unabhängigen Anspruchs 1 folgendermaßen geändert werden:

*"... so daß im Bereich der beiden V-förmigen Federquerschnitte ein insgesamt X-förmiger **integral-verbundener** Torsionsquerschnitt gebildet wird".*

Durch das Einfügen des Adjektivs "*integral-verbunden*" wird deutlich, daß die beiden V-förmigen Federelemente im Gegensatz zur X-förmigen Feder aus Dokument D1 fest miteinander verbunden sind.

### **Zu Punkt VII: Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung**

#### **Weiteres Vorgehen**

Der Anmelder wird eingeladen, einen neuen Anspruch 1 einzureichen, der den vorstehenden Bemerkungen Rechnung trägt. Ein entsprechend den Anmerkungen unter Punkt VIII geänderter unabhängiger Anspruch 1 würde die Erfordernisse der Artikel 33(2) und (3) PCT erfüllen, weil der Gegenstand dieses Anspruchs dann für neu und erfinderisch erachtet werden würde (Regeln 64(1) - (3) und 65(1), (2) PCT).

Das erste Merkmal des kennzeichnenden Teils des unabhängigen Anspruchs 1, daß "*an mindestens einem seitlichen Randbereich jedes Wafers ... eine ... Feder (3) ... mit lateral durch [111]-Flächen begrenztem V-förmigen Querschnitt erzeugt wird*" ist aus Dokument D2 bekannt (siehe z.B. S. 3, Z. 50-60 und Fig. 3c) und sollte aus diesem Grund in den Oberbegriff von Anspruch 1 aufgenommen werden (Regel 6.3 b) i) PCT).

Um die Erfordernisse der Regel 5.1(a)(ii) PCT zu erfüllen, ist in der Beschreibung das Dokument D2 zu nennen; der darin enthaltene einschlägige Stand der Technik sollte kurz umrissen werden.

Die Beschreibung sollte an den geänderten Anspruch 1 angepaßt werden (Regel 5.1(a)(iii) PCT). Bei der Überarbeitung der Anmeldung sollte darauf geachtet werden, daß ihr Gegenstand nicht über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht (Artikel 34(2)(b) PCT).



Der Anmelder wird gebeten, die durchgeführten Änderungen deutlich aufzuzeigen und anzugeben, auf welche Stellen in der ursprünglich eingereichten Anmeldung sich diese Änderungen stützen (Regel 66.8 a) PCT). Diese Angaben können in handschriftlicher Form auf Kopien der betreffenden Teile der ursprünglichen Anmeldung erfolgen

Der Anmelder wird gebeten, die Änderungen auf Austauschseiten wie in Regel 66.8 a) PCT vorgeschrieben einzureichen. Insbesondere sollten Reinschriften der Änderungen in dreifacher Ausfertigung eingereicht werden. Der Anmelder wird außerdem darauf hingewiesen, daß infolge der Regel 66.8 a) PCT der Prüfer im PCT-Verfahren keinerlei auch noch so geringfügige Änderungen vornehmen darf.



8

# PATENT COOPERATION TREATY

From the  
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

To:

HOFFMANN, Jörg Peter  
MÜLLER & HOFFMANN  
Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 Munich  
GERMANY

[stamp]

## PCT

### WRITTEN OPINION

(PCT Rule 66)

Applicant's or agent's file reference 52.581 Ho/as		Date of mailing (day/month/year) 16.03.2001
International application No. PCT/EP00/06957		International filing date (day/month/year) 20/07/2000
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC  G01C19/56		Priority date (day/month/year) 21/07/1999
Applicant LITEF GMBH et al.		

1. This written opinion is the first drawn by this International Preliminary Examining Authority.
2. This opinion contains indications relating to the following items:
  - I ☒ Basis of the opinion
  - II ☐ Priority
  - III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
  - IV ☐ Lack of unity of invention
  - V ☒ Reasoned statement according to Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
  - VI ☐ Certain documents cited
  - VII ☒ Certain defects in the international application
  - VIII ☒ Certain observations on the international application
3. The applicant is hereby **invited to reply** to this opinion.
 

**When?** See the time limit indicated above. The applicant may, before the expiration of that time limit, requests this Authority to grant an extension, see Rule 66.2.d).

**How?** By submitting a written reply, accompanied, where appropriate, by amendments, according to Rule 66.3. For the form and the language of the amendments, see Rule 66.8 and 66.9.

**Also** For an additional opportunity to submit amendments, see Rule 66.4.  
For the examiner's obligation to consider amendments and/or arguments, see Rule 66.4bis.  
For an informal communication with the examiner, see Rule 66.6.

**If no reply is filed**, the international preliminary report will be established on the basis of this opinion.
4. The final date by which the international preliminary examination report must be established according to Rule 69.2. is: 21/11/2001.

<b>Name and mailing address of the IPEA/</b>  <div style="display: flex; align-items: center;"> <div>             European Patent Office D-80298 Munich Tel. +49 89 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399-4465           </div> </div>	<b>Authorized officer/Examiner</b> Springer, O  <b>Formalities officer (including extension of time limits)</b>  Voigt, C  Tel. +49 89 2399 2238
---	---



**I. Basis of the opinion**

1. This opinion has been drawn up on the basis of *(replacement sheets submitted by the receiving office pursuant to Article 14 are considered for the purposes of this Opinion to be "as originally filed".)*:

**Description, pages:**

1-5 as originally filed

**Claims, No.:**

1-3 as originally filed

**Drawings, sheets:**

1/1 as originally filed

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.





4. The amendments have resulted in the cancellation of the following documents:

- ☐ the description, pages:
- ☐ the claims, Nos.:
- ☐ the drawings, sheets:

5. ☐ This report has been written disregarding (some of) the amendments, which were considered as going beyond the description of the invention, as filed, as is indicated below (Rule 70.2(c)):

*(All replacement sheets comprising amendments of this nature should be indicated in point 1 and attached to this report).*

6. Additional observations, if necessary:

**V. Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1; no
Inventive step (IS)	Claims	2 and 3; no
Industrial Applicability (IA)	Claims	

2. Citations and explanations  
**see separate sheet**

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:  
**see separate sheet**

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:  
**see separate sheet**



**Re Point V: Reasoned statement under Rule 66.2(a) (ii)****1. Prior art**

Reference is made to the following documents:

D1: WO-A-96 38710; LITEF GMBH; December 5, 1996

D2: DE-A-41 26 100; TECH. UNIVERSITÄT CHEMNITZ;  
February 18, 1993

**2. Novelty - Article 33(2) PCT**

The present application does not satisfy the requirements of Article 33(2) PCT, since the subject matter of claim 1 lacks novelty for the following reasons (Rule 64(1) - (3), PCT):

**2.1 Independent claim 1:**

Currently, the independent claim 1 does not give any indication that the two V-shaped spring structures form a spring with a X-shape, integrally joined torsional cross section (cf. present description, page 3, lines 5 and 6, and Figures 1 and 2). Claim 1 merely states that the two structured wafers, but not also the V-shaped spring elements, are bonded to one another.

The rotation rate sensor disclosed in document D1 can be interpreted as meaning that it comprises two wafers which are rotated through 180° with respect to one another, are oriented mirror-symmetrically with respect to one another, are bonded to one another and each have V-shaped spring elements (80, 81; 80', 81' or 82, 83; 82', 83') which are laterally delimited by [111]



surfaces and together form an X-shaped spring cross section (cf. for example page 10, lines 21-31 and Fig. 8). These are all features of the independent claim 1, the subject matter of this claim therefore lacks novelty.

### **3. Inventive step - Article 33(3) PCT**

The present application does not satisfy the requirements of Article 33(3) PCT, since the subject matter of Claims 2 and 3 is not based on an inventive step, for the following reasons (Rule 65(1), (2) PCT):

#### **3.1 Dependent claims 2 and 3:**

The dependent claims 2 and 3 disclose minor modifications or extensions to the method described in the independent claim 1, which either result from document D1 or lie within the scope of what a person skilled in the art is used to do on the basis of the considerations which are customary to him, especially since the advantages achieved can be readily predicted. Accordingly, the subject matter of claims 2 and 3 is not based on an inventive step.

**Re Point VIII: Certain observations in the international application**

#### **Clarity - Article 6 PCT**

The application does not satisfy the requirements of Article 6 PCT, since claim 1 is not clear, for the following reasons:



**1. Independent claim 1:**

It appears from the description, e.g. page 3, lines 5 and 6, and Figures 1 and 2, that the feature that the X-shaped torsion spring cross section is integrally joined is essential to the definition of the invention (low torsional stiffness compared to the transverse stiffness in the lateral and vertical directions). This is not apparent from the present claim 1, since this claim only speaks of bonding of the wafers or wafer composites, and not of bonding of the V-shaped spring elements. Since the independent claim does not include this feature, it does not satisfy the requirement of Article 6 PCT in combination with Rule 6.3 b) PCT that each independent claim must include all the technical features which are essential to the definition of the invention.

Since it is not unambiguously apparent from the present application that the two V-shaped spring elements are also bonded to one another, the last three lines of the independent claim 1 should be amended as follows:

*"...so that overall an X-shaped **integrally joined** torsion spring cross section is formed in the region of the two V-shaped spring cross sections".*

The addition of the adjective "*integrally joined*" makes it clear that the V-shaped spring elements, unlike the X-shaped spring from document D1, are securely joined to one another.





**Re Point VII: Certain defects in the international application**

**Further procedure**

The applicant is invited to submit a new claim 1 which takes account of the above observations. An independent claim 1 which has been amended in accordance with the comments given under Point VIII would satisfy the requirements of Articles 33(2) and (3) PCT, since the subject matter of this claim would then be deemed novel and inventive (Rules 64(1) - (3) and 65(1), (2) PCT).

The first feature of the characterizing part of the independent claim 1, namely that *"a spring (3) ... and has a V-shaped cross section which is laterally delimited by [111] surfaces is produced on at least one lateral edge region of each wafer ..."* is known from document D2 (cf. for example p.3, lines 50-60 and Fig. 3c) and for this reason should be included in the preamble of claim 1 (Rule 6.3b i) PCT).

To satisfy the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, document D2 should be mentioned in the description; the relevant prior art contained in that document should be briefly outlined.

The description should be adapted to the amended claim 1 (Rule 5.1(a)(iii) PCT). When revising the application, it should be ensured that its subject matter does not go beyond the disclosure in the international application as filed (Article 34(2)(b) PCT).



**WRITTEN OPINION**

**SEPARATE SHEET**

International application No. PCT/EP00/06957

The applicant is requested to clearly mark the changes which have been made and to indicate which points of the application originally filed justify these changes (Rule 66.8 a) PCT). This information can be given in handwritten form on copies of the relevant parts of the original application.

The applicant is requested to submit the replacement pages as laid down in Rule 66.8 a) PCT. In particular, fair copies of the changes are to be submitted in triplicate. The applicant's attention is also drawn to the fact that under Rule 66.8 a) PCT, the examiner in the PCT proceedings is unable to make any changes whatsoever, however minor they may be.



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 23 OCT 2001

WIPO PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 52.581 Ho/as	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/06957	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 21/07/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G01C19/56		
Anmelder LITEF GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  14/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  19.10.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Springer, O  Tel. Nr. +49 89 2399 2619 



**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

2-5                      ursprüngliche Fassung

1,1a                    eingegangen am                      30/05/2001    mit Schreiben vom                      30/05/2001

**Patentansprüche, Nr.:**

1-3                      eingegangen am                      30/05/2001    mit Schreiben vom                      30/05/2001

**Zeichnungen, Blätter:**

1/1                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.





**4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:**

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

**6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:**

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

**1. Feststellung**

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1 bis 3
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1 bis 3
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1 bis 3
	Nein: Ansprüche	

**2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt**



**Zu Punkt V: Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit,  
der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit;  
Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung:**

**1. Technisches Gebiet:**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder als Teil eines mikromechanischen Torsionsfeder-Masse-Systems.

**2. Unabhängige Ansprüche: Anspruch 1 (Verfahren).**

**3. Stand der Technik:**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: WO-A-96 38710; LITEF GMBH; 5. Dezember 1996

D2: DE-A-41 26 100; TECH. UNIVERSITÄT CHEMNITZ; 18. Februar 1993

D3: DE-A-28 18 106; SFIM; 7. Dezember 1978

**Dokument D1** beschreibt einen mikromechanischen Drehratensensor mit zwei resonierenden Schwingstrukturen (1, 2), die an ihren Enden über eine X-förmige Federstruktur (80-83, 80'-83') mit einem Rahmen verbunden sind (siehe z.B. Seite 10, Zeilen 21-31 und Fig. 8). Die X-förmige Federstruktur besteht aus vier einzelnen, aus [111]-Ebenen geformten Federstegen (80, 81; 80', 81'; 82, 83 und 82', 83'), die im Mittelpunkt nicht miteinander verbunden sind. Durch diese Federanordnung wird die Torsionssteifigkeit im Vergleich zur Quersteifigkeit in den Wafersebenen erhöht, um bei der Anregung einer linearen Auslenkung eine Drehbewegungen des Schwingers zu unterdrücken (siehe z.B. S. 4, Z. 1-6).

**Dokument D2** offenbart einen mikromechanischen Drehbeschleunigungssensor mit einem Drehpendel (1), welches über, aus [111] Ebenen geätzten, V-förmigen Torsionsfederbänder (4) mit niedriger Torsionssteifigkeit mit dem Rahmen (11, 12, 13) verbunden ist.

**Dokument D3** beschreibt ebenfalls einen Drehratensensor mit federnder kardanaischer Aufhängung. Die Torsionsfederstege (18, 20, 22, 24) sind kreuzförmig zwischen dem Rotor (12) und einem ringförmigen Kardanglied (14) angeordnet und besitzen eine niedrige Torsionssteifigkeit (siehe z.B. S. 4, dritter Absatz und Fig. 1).



#### **4. Neuheit - Artikel 33(2) PCT**

##### **4.1 Unabhängiger Anspruch 1:**

Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem nach Dokument D1 dadurch, daß die Federstruktur einen insgesamt X-förmigen integral-verbundenen Torsionsfederquerschnitt aufweist. Somit ist der Gegenstand des Anspruchs 1 neu gegenüber Dokument D1. Die Dokumente D2 und D3 sind weniger relevant.

#### **5. Erfinderische Tätigkeit - Artikel 33(3) PCT**

##### **5.1 Unabhängiger Anspruch 1:**

Durch die X-förmige, integral-verbundene Torsionsfeder wird die objektive technische Aufgabe gelöst, die Torsionssteifigkeit beider Wafersubstrat-Aufhängungen gegenüber der Quersteifigkeit zu verringern. In Dokument D1 werden zwar zwei Wafersubstrate über eine X-förmige Feder am Rahmen gelagert, deren Federelemente bilden jedoch keinen integral-verbundenen Torsionsfederquerschnitt und weisen deshalb im Gegensatz zur vorliegenden Erfindung eine gegenüber der Quersteifigkeit erhöhte Torsionssteifigkeit auf. Der in Dokument D2 beschriebene Drehratensensor verwendet ein am Rahmen aufgehängtes Wafersubstrat mit V-förmigem Federelement. Es gibt keinen Hinweis dafür, zwei dieser Wafersubstrate um 180° gedreht miteinander zu verbinden. Eine Torsionsfeder mit X-förmigem, integral-verbundenem Torsionsfederquerschnitt ist somit aus dem zitierten Stand der Technik weder bekannt noch nahegelegt. Dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 wird eine erfinderische Tätigkeit zuerkannt. Die Anforderungen an Artikel 33(3) PCT sind somit erfüllt.

##### **5.2 Abhängige Ansprüche 2 und 3:**

Die abhängigen Ansprüche 2 und 3 betreffen zusätzliche Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1, auf den sie sich beziehen und der Gegenstand dieser Ansprüche wird aus diesem Grund für neu und erfinderisch angesehen.

#### **6. Industrielle Anwendbarkeit - Artikel 33(4) PCT**

Die in den Ansprüchen 1 bis 3 beanspruchte Erfindung ist industriell anwendbar auf dem Gebiet der Torsionsfedern für mikromechanische Torsionsfeder-Masse-Systeme.



1

**Verfahren zur Herstellung einer Torsionsfeder**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zur Herstellung einer Torsionsfeder als Teil eines aus zwei Wafern oder zwei  
5 Waferverbunden herzustellenden mikromechanischen Torsionsfeder-Masse-Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung.

Aus DE 41 26 100 A1 sind Torsionsfederbänder mit dreieck-, trapez- oder V-förmigem Querschnitt zur integrierten Aufhängung eines mikromechanischen Drehbeschleunigungssensors bekannt. Zumindest die V-förmigen Querschnitte werden dabei an zwei gegenüberstehenden seitlichen Randbereichen eines Wafers bzw. Waferverbunds durch anisotropisches nasschemisches Ätzen als eine  
10 sich über die gesamte Wafer- oder Waferverbunddicke erstreckende Feder mit lateral durch [111]-Flächen begrenztem V-Querschnitt erzeugt. Bei dieser Art der Aufhängung einer schwingungsfähigen Masse führen jedoch lineare Beschleunigungen in der Waferebene zu Auslenkungen und damit zu Fehlmessungen, weil die Quersteifigkeit der Aufhängung zu gering ist.  
15

Aus DE 28 18 106 A1 ist auch eine Torsionsfeder bekannt, die aufgrund eines kreuzförmigen Querschnitts eine im Vergleich zur Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung niedrige Torsionssteifigkeit aufweist.  
20

Journal of Microelectromechanical Systems (Vol. 6, No. 2, June 1997, pp. 119 - 125) offenbart eine auch als Torsionsfeder wirksame Röhre eines Sensors. Diese Röhre wird nach dem Coriolis-Prinzip durch Drehen, spiegelbildliche Aufeinanderlegung und Verbonden von Wafern mit einem darin jeweils gebildeten Graben hergestellt.  
25

Als weiteres Beispiel für eine Anwendung solcher Torsionsfedern sei auf Drehspiegel und mikromechanische Drehratensensoren hingewiesen, wie sie in der internationalen Patentanmeldung WO 96/38710 beschrieben sind. Insbesondere die Figur 8 der genannten Druckschrift zeigt eine doppelagige Schwingerstruktur, die über ein aus den Waferschichten geformtes Kreuzfedergelenk in einem Rahmen gehalten ist. Dieses aus insgesamt vier einzelnen Federelementen gebildete Kreuzfedergelenk verbessert die erwünschte Steifigkeit in den  
30 Waferebenen, worauf in der genannten WO-Druckschrift hingewiesen ist.  
35





- 1a -

1 Für eine derartige Schwingerstruktur, deren plattenförmig übereinander  
angeordnete Schwinger einen auf dem Coriolis-Prinzip basierenden mikro-  
mechanischen Drehratensensor bilden, ist es jedoch wünschenswert, das  
5 genannte Kreuzfedergelenk zu optimieren und zwar so, dass sich im Vergleich  
zur Torsionssteifigkeit eine möglichst hohe Quersteifigkeit in Richtung der  
Waferebenen beziehungsweise senkrecht dazu, das heißt also in lateraler und  
vertikaler Richtung ergibt.

10 Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, für ein mikromechanisches  
Torsionsfeder-Masse-System ein Verfahren zur Herstellung einer optimierten  
Torsionsfeder anzugeben.

15

20

25

30

35



1

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Verfahren zum Herstellen einer Torsionsfeder als Teil eines aus zwei  
5 Wafern oder zwei Waferverbunden zu gewinnenden mikromechanischen Tor-  
sionsfeder-Masse-Systems mit niedriger Torsionssteifigkeit im Vergleich zur  
Quersteifigkeit in lateraler und vertikaler Richtung, bei dem an mindestens  
einem seitlichen Randbereich jedes Wafers beziehungsweise Waferverbunds  
10 durch anisotropes naßchemisches Ätzen eine sich über die gesamte Wafer-  
oder Waferverbunddicke erstreckende Feder (3) mit lateral durch [111]-  
Flächen begrenztem V-förmigen Querschnitt erzeugt wird, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, dass die beiden so vorstrukturierten Wafer beziehungsweise Wafer-  
verbunde um 180° gedreht und spiegelbildlich aufeinander ausgerichtet  
15 miteinander verbondet werden, so daß im Bereich der beiden V-förmigen  
Federquerschnitte ein insgesamt X-förmiger, integral-verbundener Torsions-  
federquerschnitt gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf minde-  
stens dem einen Wafer beziehungsweise Waferverbund auf der dem anderen  
20 Wafer beziehungsweise Waferverbund beim Verbonden zugekehrten Oberfläche  
ein isolierendes Oxid (4) ausgebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden  
Wafer beziehungsweise Waferverbunde durch Silizium-Direkt-Bonden mitein-  
25 ander verbunden werden.

25

30

35

